

## 紫色のスクリーンと断線の悪影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 熊谷, 正朗 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/24042">https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/24042</a>

## 紫色のスクリーンと断線の悪影響

先日、あるところで講演するため、ノートパソコンと 프로젝터를アナログ RGB ケーブルで接続したとき、スクリーンが全般に紫色っぽくなりました。何度か見たことのある状況なので、コネクタの接触状況を確認し、担当の方にケーブルや予備の 프로젝터の有無をたずね、最終的には別室の大型テレビを持ってきていただいて、講演を始めることができました。

画面が全般に紫色っぽくなったりする現象は、経験ある方も原因をご存じの方も多いと思います。アナログ時代の接続は、赤(R)、緑(G)、青(B)をそれぞれ送る信号線があって、このうち緑が断線すると、画面には赤と青でできる色しか表示されなくなります。とくに画面には白っぽい部分が多く、これが紫になるわけです。赤が抜ければ水色っぽく、青が抜ければ黄色っぽくなるのですが、そういえば、紫系の経験が多い気が。コネクタのピンの順番は端から RGB で、G が端というわけでもないようです(端のほうが断線リスクが高そうですね)。

さて、映像信号に限らず、断線やそれに準じるトラブルは実在のシステムで起きえますし、実用機ではそれを想定した設計をする必要があります。原因はさまざま考えられ、メカ内の配線そのものの断線(挟込みなどの直接的、繰返し曲げによる破断)、コネクタ部の接触不良やゆるみ、基板のクラック(コネクタへの過大な力作用でも生

じる)、コネクタつきケーブル製造時のカシメの甘さで最初は見ながって見えたのにそのうち抜けるという事例もあれば、単に組立時の接続忘れ(動作試験で明らかにはなる)などがあります。これらは避ける努力も必須ですが、起きることを前提に、起きても少なくともシステムが安全にエラー停止し、かつその状況を自己診断できるとよいでしょう。

では、断線するとどうなるか、電気電子回路の立場から見てみましょう。まず単純には、意図した電気信号を受け取れず、正常動作はしません。そのときに、「明確な故障検知となる」場合、「直接的な故障検知は示さないが安全側の誤情報が出る」場合に加えて、「安全側ではない誤情報が出る／損害が出る」場合があります。もちろん、3つ目は設計の工夫によって避ける必要があるでしょう。

信号線の場合はまず、信号の受け側の電気的特性で状況が分かります。多くの回路では信号は電圧で送受されますが、受け側である程度の電流が必要な場合(入力インピーダンス、入力抵抗が低い場合)は断線によって 0V に近いところ(プルアップの場合は回路電源電圧に近いところ)に固定されます。産業機器に見られるフォトカプラ入力もオフとなります(ラインドライバ形式は受け手の仕様による)。一方、電流がわずかな場合(同、高い場合)は、配線に飛び込む電波などをひろい

**熊谷正朗** —KUMAGAI MASAOKI—

東北学院大学 工学部 機械知能工学科 教授

東北学院大学工学部 教授／仙台市地域連携フェロー(ロボットメカトロ系担当)。2000年東北大学大学院工学研究科修了、博士(工学)、同大助手。03年東北学院大学講師、助教授、准教授を経て、現在に至る。ロボメカ系開発を専門とし、メカの設計からマイコンやサーバのソフト開発までを行う。「基礎からのメカトロニクス講座」や地域企業訪問も実施中。



やすくなり、手を近づけただけで 50/60Hz 信号が大きくなる場合もあります。この状況は対処のむずかしい誤情報になりうるので、本来は少ない方が楽な信号線の電流を、あえてある程度流すようにしたほうがよい場合もあります。

さらに、この信号の解釈側も重要となります。0 やオフに固定されたときに、それが安全側か、ということです。有名なものでは、非常停止のスイッチは「押すとオフになる」(非常停止が必要な状況で回路断)になるようにすべき、という考え方があります。これは同系統が断線したときに、(1)「オンになるスイッチ」だと非常停止できない(2)「オフになるスイッチ」だと、断線だけで非常停止扱いになる＝機器としては動作せず、原因対処されるまで安全、という構成になります。

一方、「0 固定」で困る場合もあります。たとえば、モータの回転角を測定するロータリーエンコーダの線が無反応になると、モータを制御して回すときに、実際には動いているのに止まって見えるために電力をより増やして、暴走状態になる可能性があります。賢いドライバはそれを検知しますが、このようなフィードバックのセンサ系統での断線は要注意です。

対して、電源系の場合はどうでしょうか。電気が来ないから動かず安全？ という気もしますが、これもさまざまな問題を生じます。電源投入順序が指定されている機器では一部が落ちるとそれが

満たされなくなる場合があります。本来、一部分だけの電源が落ちることを想定していない回路でそれが起きた場合は、信号線から(断線して孤立した)電源線への逆流現象で回路が破損することもあります。

もっと大規模に破壊が起きうる例としては、単相三線 200V の中性線の断線があります。家庭にも普及している単三 200V は、アースされている中性線と、+100V と -100V の関係にある 2 線があり、中性線といずれかの 100V の組で 100V が供給され、+100 と -100 の組で 200V が供給されます。ここでもし、中性線が断線すると、+100 と中性線との機器類、中性線と -100 の間の機器類の組み合わせで、一方に 100V を大きく超える電圧がかかりかねません(消費電力の大きな機器の多い側の電圧が低めになり、反対側が高くなる可能性)。本来 100V 用に設計されているものに 150V などがかかると破損や事故につながる危険性があります。そのため、ヒューズやブレーカーなどで中性線を意図的には切りませんが、それでも配線の接続個所のゆるみなどから接触不良となってこの事故が起きるケースがあるようです。

線が切れたら正しく動かない、に加えて、どんな悪影響が出るか、ということまで、実用上は考える必要性がありそうです。